

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

**DB**

北 京 市 地 方 标 准

DB11/ XXXX—XXXX

---

# 农田土壤固碳核算技术规范

Technical specifications of soil carbon sequestration accounting in farmland

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

北京市 XXXXXXXXXXX 发布

# 目次

前 言.....	III
1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 土壤固碳技术管理措施.....	6
5 评价方法.....	6
参考文献.....	10

## 前 言

本标准由北京市农村工作委员会提出。

本标准由北京市发展和改革委员会归口管理。

本标准主要起草单位：北京低碳农业协会、北京嘉娅低碳农业研究中心、北京嘉博文生物科技有限公司、有机废弃物生物转化北京市工程研究中心（北京博文合众生物科技有限公司）。

本标准主要起草人：吴建繁、于家伊、张文、孙志岩、贾小红

# 农田土壤固碳核算技术规范

## 1 适用范围

本标准遵循“科学性、合理性、先进性、实用性、普遍性”原则编制，规定了针对土壤有机质提升带来的土壤固碳变化量核算方法。

土壤固碳的各项技术措施应符合国家行业管理规范及要求。

本标准适用于北京市大田、菜田、园地、草地、保护地，其他地区亦可参考执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过本标准的引用而成为本标准的内容。凡是注日期的引用文件，只有该引用版才适用。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括任何修改文件）适用于本标准。

2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南

NY/T 85-1988 土壤有机质测定法

NY/T 1121.4-2006 土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定

NY/T 1121.1-2006 土壤检测 第 1 部分：土壤样品的采集、处理和贮存

森林经营碳汇项目方法学（版本号 V01）

清洁农业和林作在低碳经济中的作用（杜克法则）

GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写

## 3 术语和定义

### **土壤固碳 Soil carbon sequestration**

指通过采用推荐的管理措施，提高土壤的有机和无机碳含量，将大气中的 CO<sub>2</sub> 固持在土壤碳库中。

### **增施外源性碳 Increased exogenous carbon**

增加额外的有机物质，能够在达到新的平衡前提高土壤碳储量，包括符合标准的有机肥、生物有机肥、有机源土壤调理剂、有机源的生物腐殖酸肥料等。

### **温室气体 greenhouse gas (GHGs)**

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成份，主要包括二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、甲烷(CH<sub>4</sub>)等。

#### **全球变暖潜势 global warming potential (GWP)**

将单位质量的某种 GHG 在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。其中甲烷(CH<sub>4</sub>)的 GWP 是二氧化碳(CO<sub>2</sub>)的 25 倍，氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)的 GWP 是二氧化碳(CO<sub>2</sub>)的 298 倍。

#### **二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent (CO<sub>2</sub>e)**

在辐射强度上与某种 GHG 质量相当的二氧化碳的量。

#### **土壤有机质 Soil Organic Matter**

指存在于土壤中的所含碳的有机物质，包括各种动植物的残体、微生物体及其会分解和合成的各种有机质。

#### **土壤有机质含量 Soil Organic Matter Content**

指单位体积土壤中含有的各种动植物残体与微生物及其分解合成的有机物质的数量。

#### **土壤有机碳储量 Soil Organic Carbon Stock**

是指项目所在区域一定深度的土壤有机碳总质量。

#### **秸秆还田 Straw returned**

把不宜直接作饲料的秸秆（麦秆、玉米秸秆和水稻秸秆等）直接或堆积腐熟后施入土壤的一种方法。

#### **种植绿肥 Planting green manure**

绿肥是用作肥料的绿色植物体，是一种养分完全的生物肥源，种植绿肥不仅是增辟肥源的有效方法，对改良土壤也有很大作用。

#### **免耕 no-tillage**

指作物播前不用犁、耙整理土地，直接在土地上播种，播后作物生育期间不使用农具进行管理的耕作方法。

#### **少耕 Reduced tillage**

指在常规耕作基础上尽量减少土壤耕作次数或在全田间隔耕种、减少耕作面积的一类耕作方法，它是介于常规耕作和免耕之间的中间类型。

#### **连作 continuous cropping**

指一年内或连年在同一块田地上连续种植同一种作物的种植方式。

#### **轮作 crop rotation**

在同一块田地上，有顺序地在季节间或年间轮换种植不同的作物或复种组合的一种种植方式。

## 4 土壤固碳技术管理措施

土壤固碳主要从输入和输出两方面因素来考虑，主要通过肥料管理和耕作管理实现。

### 4.1 肥料管理技术

通过秸秆还田增加土壤碳库输入，及通过直接向土壤中加入外源性有机质增加土壤有机碳的固定，如施用有机肥、生物有机肥、有机源土壤调理剂、有机源的生物腐殖酸肥料等；

### 4.2 耕作管理技术

通过免耕、少耕、连作、轮作等降低农田土壤碳的分解，种植绿肥增加土壤碳库的光合作物输入。

## 5 评价方法

本标准中包含 2 个土壤固碳评价方法，分别是土壤有机质含量计算方法和参数缺省值法。土壤有机质含量计算方法是依据检测的土壤有机质含量计算而得，优先使用。参数缺省值法是依据已公开发表的不同土壤固碳技术的参数数据计算而得，适用于土壤有机质含量数据无法获得的情况。

### 5.1 土壤固碳评价方法 1——土壤有机质含量计算法

#### 5.1.1 方法原理

根据土壤有机质含量与土壤容重即可得出土壤耕层中有机碳的量。根据清查期内耕层土壤有机质的变化量，得出清查期内土壤有机碳的变化量。

#### 5.1.2 参数值测定

参数值的测定方法参考规范性引用文件中的土壤有机质含量测定采用标准 NY/T 85-1988 中的方法、土壤样品采集采用标准 NY/T 1121.1-2006 土壤检测 第 1 部分：土壤样品的采集、处理和贮存、土壤容重测定采用标准 NY/T 1121.4-2006 土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定。土壤有机质含量测定由具有资质的第三方检测机构测定。

#### 5.1.3 计算方法

土壤中有机碳变化量按式（1）（2）计算：

$$\Delta C_{\text{农田}} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(0-T)})}{D} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (1)$$

$$SOC_i = \gamma_i \times H \times A \times OM_i \times 0.58 \times 0.1 \quad (i=0-T, 0) \dots\dots\dots (2)$$

其中：

$SOC_i$ ——第  $i$  年土壤有机碳库，吨碳；

$\gamma_i$ ——第  $i$  年被估算土地的土壤容重， $g/cm^3$ ；

$A$ ——土地面积，公顷；

$OM_i$ ——第  $i$  年土壤中有机质含量， $g/kg$ ；

$H$ ——耕层深度， $cm$ ；（本标准中耕层深度为  $30cm$ ）；

$T$ ——一个单独清查时期的年数，年。通常取值为 20；

0.58——有机碳的修正系数；

0.1——单位换算系数；

#### 5.1.4 允许差

5.2.4.1 取平行分析结果的算术平均值为测定结果。

5.2.4.2 平行测定结果的绝对差值应符合表 1 的要求。

表 1

有机质 ( $OM$ )，%	绝对差值，%
$OM \leq 40$	0.6
$40 < OM < 55$	0.8
$OM \geq 55$	1.0

## 5.2 土壤固碳评价方法 2 ——参数缺省值法

### 5.2.1 方法原理

在清查期内，根据参考碳库缺省值、农田不同管理活动相关库变化因子系数及每个时点（时间等于 0 和时间等于 0-T）相应的面积，计算  $SOC_0$  和  $SOC_{(0-T)}$ ，通过用清查期前后土壤碳库变化量，并除以时间 ( $D$ )，即为清查期内年度土壤碳库变化量。

### 5.2.2 计算方法

本方法依据各管理措施参数缺省值（见表 2）计算出清查期前后土壤碳库变化量。农田土壤中有机碳库的变化可用公式（1）和公式（3）进行估算。

$$\Delta C_{\text{农田}} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(0-T)})}{D} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (1)$$

$$SOC = \sum (SOC_{\text{参考}} \cdot F_{LU} \cdot F_{MG} \cdot F_I \cdot A) \dots\dots\dots (3)$$

其中：

$\Delta C_{\text{农田}}$ ——农田土壤中的年度碳库变化量，吨 CO<sub>2</sub> 当量/年

$SOC_0$ ——清查时期最后一年的土壤有机碳库，吨碳

$SOC_{(0-T)}$ ——清查时期初期的土壤有机碳库，吨碳

T——一个单独清查时期的年数，年

D——库变化系数的时间依赖，即平衡的 SOC 值间转移的缺省时间段，年。通常取值 20，但取决于计算系数  $F_{LU}$ ， $F_{MG}$ ，和  $F_I$  时所做的假设。如果 T 值超过 D，计算清查期时期的年度变化率（0-T 年）时，要使用 T 值代替公式（2）中的 D。

$SOC_{\text{参考}}$ ——参考碳库，吨碳/公顷。以 0-30cm 耕层计，北京地区的缺省值为 42.28。

$F_{LU}$ ——特定土地利用中土地利用系统或亚系统的库变化因子，无量纲，见表 2。

$F_{MG}$ ——管理制度的库变化因子，无量纲，见表 2。

$F_I$ ——有机质投入的库变化因子，无量纲，见表 2。

A——土地面积，公顷。

44/12——将土壤碳转化为 CO<sub>2</sub> 的系数；

表 2 北京农田不同管理活动的相关库变化因子默认值 ( $F_{LU}$ 、 $F_{MG}$  和  $F_I$ ) (20 年以上)

农田管理活动	管理方式	默认值	说明
土地利用 $F_{LU}$	长期耕种	0.69	连续管理时间超过 20 年，主要种植一年生作物，估算碳库变化时还需要考虑投入和耕作因子
	稻田	1.10	长期种植 (>20 年) 湿地一年生作物 (水稻)，包括双季非水淹作物。对于水稻田，不使用耕作和投入因子。
	多年生/树种	1.00	长期生长多年生树种，如果树。
耕作 $F_{MG}$	充分	1.00	进行充分和/或一年中频繁耕作，对土壤产生大量干扰。在种植期，地表覆盖的残余物很少，通常低于 30%
	减少	1.08	只进行一次和/或二次浅耕和不充分耕地，减少对土壤的干扰。在种植期，地表落叶残余物覆盖率通常高于 30%
	免耕地	1.15	不经耕地直接进行播种，只在播种区最低限度干扰土壤，一般使用杀虫剂控制杂草



投入 $F_1$	低	0.92	作物秸秆被清除或烧除，种植残余物少的作物（例如蔬菜），同时不使用矿物肥料，或不种植固氮作物
	中	1.00	一年生作物秸秆还田、少耕和不施肥的管理模式。轮作中使用矿物质肥料或种植固氮作物
	高-玉米小麦秸秆还田、或使用绿肥、或果园生草	1.11	通过采取玉米或小麦秸秆还田、使用绿肥、果园生草等措施，实现比中等碳投入更高的作物残余物还田效果，但不施粪肥。
	高-有外源性有机质肥料投入	1.44	增施外源性有机质，包括有机肥、生物有机肥、有机源土壤调理剂、有机源的生物腐殖酸肥料等。

## 参 考 文 献

- [1] 2006 年IPCC国家温室气体清单指南
  - [2] 清洁农作和林作在低碳经济中的作用（杜克法则）
  - [3] 省级温室气体清单编制指南（试行）
-